

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 6月 9日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-164082

[ ST.10/C ]:

[ JP 2003-164082 ]

出 願 人

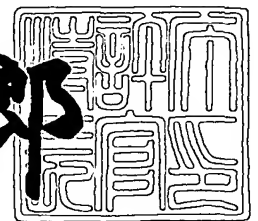
Applicant(s):

国産電機株式会社

2003年 6月24日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3049703

【書類名】 特許願

【整理番号】 03039K

【提出日】 平成15年 6月 9日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F02D 41/04  
F02P 9/00

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県沼津市大岡 3 7 4 4 番地 国産電機株式会社内

【氏名】 北川 雄一

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県沼津市大岡 3 7 4 4 番地 国産電機株式会社内

【氏名】 岸端 一芳

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県沼津市大岡 3 7 4 4 番地 国産電機株式会社内

【氏名】 佐藤 弘康

【特許出願人】

【識別番号】 000001340

【氏名又は名称】 国産電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100073450

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門 2 丁目 5 番 2 号 エアチャイナビル 9  
階 松本特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 松本 英俊

【電話番号】 03-3595-4703

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-269702

【出願日】 平成14年 9月17日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 039114

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【物件名】 図面 1

【包括委任状番号】 0013849

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子式エンジン制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンの点火を制御する点火制御部と前記エンジンに燃料を供給する燃料噴射装置のインジェクタを制御する燃料噴射制御部とを有するコントローラと、前記エンジンにより駆動される発電機から前記燃料噴射装置とコントローラとに駆動電力を与える電源部とを備えた電子式エンジン制御装置であって、

前記燃料噴射制御部は、燃料の噴射量を決定する噴射量決定部と、噴射指令を発生する噴射指令発生部と、前記噴射指令に応答して前記インジェクタを駆動して該インジェクタから燃料を噴射させるインジェクタ駆動部とを備え、

前記噴射指令発生部は、前記エンジンの始動操作が開始された後前記発電機の実出力電圧が設定値に達した時に初回の噴射指令を発生するように構成されている電子式エンジン制御装置。

【請求項 2】 エンジンの点火を制御する点火制御部と前記エンジンに燃料を供給する燃料噴射装置のインジェクタを制御する燃料噴射制御部とを有するコントローラと、前記エンジンにより駆動される発電機から前記燃料噴射装置とコントローラとに駆動電力を与える電源部とを備えた電子式エンジン制御装置であって、

前記燃料噴射制御部は、燃料の噴射量を決定する噴射量決定部と、噴射指令を発生する噴射指令発生部と、前記噴射指令に応答して前記インジェクタを駆動して該インジェクタから燃料を噴射させるインジェクタ駆動部とを備え、

前記噴射量決定部は、前記エンジンのクランキング速度に応じて前記エンジンの始動時の初回の燃料噴射時の噴射量を決定する初回噴射量決定部を備え、

前記噴射指令発生部は、前記エンジンの始動操作が開始された後前記発電機の実出力電圧が設定値に達した時に初回の噴射指令を発生するように構成されている電子式エンジン制御装置。

【請求項 3】 前記初回噴射量決定部は、予め設定された始動時の初回の燃料噴射量を前記エンジンのクランキング速度に応じて補正することにより前記初回

の燃料噴射量を決定する請求項 2 に記載の電子式エンジン制御装置。

【請求項 4】 前記噴射量決定部は、前記発電機の出力電圧の上昇率から前記クランキング速度を推測するクランキング速度推測部を更に備え、

前記初回噴射量決定部は、前記クランキング速度推測部により推測されたクランキング速度を用いて前記初回の噴射時の噴射量を決定するように構成されている請求項 2 に記載の電子式エンジン制御装置。

【請求項 5】 前記発電機は、前記エンジンのクランク軸が一定の角度回転する毎に位相が反転する交流信号を出力する位相巻線を備え、

前記噴射量決定部は、前記位相巻線の出力信号に含まれる前記クランク軸の回転速度情報から前記クランキング速度を推測するクランキング速度推測部を備え、

前記初回噴射量決定部は、前記クランキング速度推測部により推測されたクランキング速度を用いて前記初回の噴射時の噴射量を決定するように構成されている請求項 2 に記載の電子式エンジン制御装置。

【請求項 6】 前記点火制御部は、前記エンジンの始動時に少なくとも 1 回の燃料噴射が行われるまでの間前記点火回路が点火動作を行うのを禁止する点火禁止手段を備えている請求項 2 ないし 5 のいずれか一つに記載の電子式エンジン制御装置。

【請求項 7】 エンジンの点火を制御する点火制御部と前記エンジンに燃料を供給する燃料噴射装置のインジェクタを制御する燃料噴射制御部とを有するコントローラと、前記エンジンにより駆動される発電機から前記燃料噴射装置とコントローラとに駆動電力を与える電源部とを備えた電子式エンジン制御装置であって、

前記燃料噴射制御部は、前記インジェクタからの燃料の噴射量を燃料噴射時間の形で決定する噴射量決定部と、噴射指令を発生する噴射指令発生部と、前記噴射指令に応答して前記インジェクタを駆動して該インジェクタから燃料を噴射させるインジェクタ駆動部とを備え、

前記噴射量決定部は、前記エンジンのクランキング速度に応じて前記エンジンの始動時の初回の燃料噴射時の噴射量を燃料噴射時間の形で決定する初回噴射量

決定部を備え、

前記噴射指令発生部は、前記エンジンのクランキングが開始された後前記発電機の出力電圧が設定値に達した時に初回の噴射指令を発生するように構成されている電子式エンジン制御装置。

【請求項 8】 前記初回噴射量決定部は、予め設定された始動時の初回の燃料噴射時間を前記エンジンのクランキング速度に応じて補正することにより前記初回の燃料噴射量を与える燃料噴射時間を決定する請求項 7 に記載の電子式エンジン制御装置。

【請求項 9】 前記噴射量決定部は、前記発電機の出力電圧の上昇率から前記クランキング速度を推測するクランキング速度推測部を更に備え、

前記初回噴射量決定部は、前記クランキング速度推測部により推測されたクランキング速度を用いて前記初回の噴射時の燃料噴射時間を決定するように構成されている請求項 7 に記載の電子式エンジン制御装置。

【請求項 10】 前記発電機は、前記エンジンのクランク軸が一定の角度回転する毎に位相が反転する交流信号を出力する位相巻線を備え、

前記噴射量決定部は、前記位相巻線の出力信号に含まれる前記クランク軸の回転速度情報から前記クランキング速度を推測するクランキング速度推測部を備え、

前記初回噴射量決定部は、前記クランキング速度推測部により推測されたクランキング速度を用いて前記初回の噴射時の燃料噴射時間を決定するように構成されている請求項 7 に記載の電子式エンジン制御装置。

【請求項 11】 前記点火制御部は、前記エンジンの始動時に少なくとも 1 回の燃料噴射が行われるまでの間前記点火装置が点火動作を行うのを禁止する点火禁止手段を備えていることを特徴とする請求項 7 ないし 10 のいずれか一つに記載の電子式エンジン制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、マイクロプロセッサを用いて燃料噴射装置や点火装置を制御する電

子式エンジン制御装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

インジェクタ（電磁式燃料噴射弁）を用いてエンジンに燃料を供給する燃料噴射装置や、エンジンを点火する点火装置を制御する制御装置として、電子式のエンジン制御装置が広く用いられている。

【 0 0 0 3 】

電子式エンジン制御装置は、例えば、点火装置を制御する点火制御部と燃料噴射装置を制御する燃料噴射制御部とをマイクロプロセッサを用いて構成するコントローラと、点火装置、燃料噴射装置及びコントローラに駆動用の電力を与える電源部とにより構成される。

【 0 0 0 4 】

最近では、バッテリーを搭載せずに、キックスタータやリコイルスタータ等の人力で操作される始動装置により始動される比較的小排気量の車両用のエンジンや、汎用エンジンにおいても電子式のエンジン制御装置が用いられるようになってきている。

【 0 0 0 5 】

バッテリーを搭載しない車両等においては、エンジンにより駆動される交流発電機と、該発電機の出力電圧を直流電圧に変換するコンバータとにより電源部を構成して、この電源部から点火装置、燃料噴射装置及びコントローラなどに駆動用の電力を供給するようにしている。

【 0 0 0 6 】

点火制御部は、エンジンの回転速度その他の制御条件に対して点火時期を演算する点火時期演算部と、点火タイマに演算した点火時期を検出するための計時動作を行わせて、点火時期が検出されたときに点火装置に与える点火指令を発生する点火指令発生部とにより構成される。

【 0 0 0 7 】

また燃料噴射制御部は、例えば、エンジンのスロットル開度（スロットルバルブの開度） $\alpha$  と回転速度  $N$  とに基づいて検出した吸入空気量に対して、所定の空

燃比の混合気を得るために必要な燃料の基本噴射量を求めるとともに、この基本噴射量を大気圧、吸気温度、エンジンの冷却水温度などの各種の制御条件に応じて補正して実際の噴射量を決定する噴射量決定部と、所定の噴射タイミングで噴射指令を発生する噴射指令発生部と、噴射指令に応答してインジェクタを駆動して燃料の噴射を行わせるインジェクタ駆動部とにより構成される。インジェクタから噴射される燃料の量は、燃料の噴射を行わせる時間（噴射時間）と燃料ポンプからインジェクタに与えられる燃料の圧力とにより決まるが、一般には、インジェクタに与えられる燃料の圧力を一定として、燃料噴射量を噴射時間の形で演算し、演算された噴射時間の間インジェクタを駆動することにより、インジェクタから所定量の燃料を噴射するようにしている。

## 【 0 0 0 8 】

エンジンの点火時期や燃料噴射量を制御するためには、エンジンのクランク角情報と回転速度情報とをコントローラに与える必要がある。そのため、電子式エンジン制御装置により点火時期や燃料噴射量を制御する場合には、エンジンの所定のクランク角位置でパルス信号を発生する信号発生装置をエンジンに取り付けて、この信号発生装置が発生する各パルスからクランク角情報を得るとともに、該信号発生装置が特定のクランク角位置で発生するパルスの発生間隔（エンジンのクランク軸が1回転するのに要する時間）からエンジンの回転速度情報を得るようにしている。

## 【 0 0 0 9 】

信号発生装置としては、エンジンのクランク軸に取り付けられたフライホイール磁石回転子のフライホイールの外周に設けた突起または凹部からなるリラクタの回転方向の前端側エッジ及び後端側エッジをそれぞれ検出した時に極性が異なる第1及び第2のパルスを発生するパルサを用いることが多い。

## 【 0 0 1 0 】

この種の信号発生装置は、例えば、演算により求められた点火時期の計測を開始するタイミングとして適し、かつ燃料の同期噴射を行わせるタイミングとして適したタイミングで、リラクタの前端側エッジを検出して前端エッジ検出パルスを発生し、エンジンの始動時及び低速時の点火時期として適したタイミングでリ

ラクタの後端側エッジを検出して後端エッジ検出パルスが発生するように構成される。

【0011】

このような信号発生装置が用いられる場合、点火制御部は、エンジンの始動時にパルサがリラクタの後端側エッジを検出して後端エッジ検出パルスが発生した時に点火動作を行わせ、エンジンが始動した後、その回転速度が設定値を超える領域では、パルサが前端エッジ検出パルスが発生した時に演算された点火時期の計測を開始して、その点火時期の計測が完了した時に点火動作を行わせる。

【0012】

また燃料噴射制御部は、信号発生装置が前端エッジ検出パルスが発生した時にインジェクタを駆動して燃料の同期噴射を行わせる。

【0013】

上記のような信号発生装置を用いる場合、エンジンの始動操作を開始した後、燃料の噴射量を演算するために必要な回転速度情報を得るためには、少なくともクランク軸が1回転するのを待たなければならず、クランキング速度に見合った適正な量の燃料を噴射するためには、更に回転速度情報に基づく燃料噴射量の演算が完了するまで待たなければならない。

【0014】

エンジンにより駆動される車両等がバッテリーを搭載している場合には、エンジンの始動の際にスタータモータにより、回転速度が反映された適正な量の燃料が噴射されるまでクランク軸を回転させることができるため、エンジンの始動に支障を来すことはない。しかし、キックスタータやリコイルスタータ等の人力による始動装置によりエンジンを始動させる場合には、始動操作時のクランキングによりクランク軸を2～3回しか回転させることができないため、以下に示すように、始動時にエンジンの回転速度が反映された適正な量の燃料を噴射することができず、エンジンの始動性が悪くなることがある。

【0015】

図6(A)ないし(E)は、従来の制御装置により、バッテリーを搭載していない4サイクル単気筒エンジンをキックスタータにより始動させた場合のエンジン

の始動時の動作を示したタイムチャートである。図 6 (A) はパルサが出力する  
前端エッジ検出パルス  $V_{s1}$  及び後端エッジ検出パルス  $V_{s2}$  を時間  $t$  に対して示し  
、図 6 (B) は噴射指令信号  $V_j$  を示している。また図 6 (C) は点火指令信号  
 $V_i$  を示し、図 6 (D) 及び図 6 (E) はそれぞれ、発電機を電源とする電源部  
の出力電圧  $V_{cc}$  及びインジェクタに与えられる燃料圧力  $FP$  を示している。

## 【 0 0 1 6 】

発電機を電源とする電源部は、発電機の出力を整流する整流機能と、その整流  
出力が調整値を超えないように電圧調整を行う機能とを有するコンバータからな  
っていて、図 6 (D) に示すように、調整値  $V_r$  を超えないように調整された直  
流電圧  $V_{cc}$  を出力する。この電源部の出力は、燃料ポンプ及びインジェクタに印  
加される外、定電圧電源回路によりマイクロプロセッサを駆動するのに適した一  
定電圧 (5 V) まで降圧されてマイクロプロセッサの電源端子に印加される。電  
源部の出力電圧  $V_{cc}$  は、発電機の出力電圧が該電源部の出力電圧の調整値  $V_r$  (  
図示の例では約 16 V) に達するまでの間は、発電機の出力電圧と同じように変  
化する。従って、始動時の電源部の出力電圧  $V_{cc}$  の変化は、発電機の出力電圧の  
変化と見ることができる。

## 【 0 0 1 7 】

電源部の出力電圧  $V_{cc}$  の波形には、エンジンの始動時に発電機の出力電圧が調  
整値  $V_r$  に向けて上昇していく過程で、噴射指令信号や点火指令信号が発生する  
毎に落ち込みが現れる。図 6 (D) において、電源部の出力電圧  $V_{cc}$  の波形に見  
られる落ち込み a は噴射指令信号  $V_{j1}$  を発生させたことにより生じた電源電圧の  
落ち込みであり、同波形の落ち込み b は噴射指令  $V_{j2}$  を発生させたことにより生  
じた電源電圧の落ち込みである。また電圧  $V_{cc}$  の波形の落ち込み c 及び d はそれ  
ぞれ点火指令信号  $V_{i1}$  及び噴射指令信号  $V_{j3}$  をそれぞれ発生させたことにより生  
じた電源電圧の落ち込みであり、e は、点火指令信号  $V_{i2}$  を発生させたことによ  
り生じた電源電圧の落ち込みである。

## 【 0 0 1 8 】

図 6 に示された例では、始動動作が開始された後、時刻  $t_1$  において、電源部  
の出力電圧  $V_{cc}$  がマイクロプロセッサの起動電圧  $V_o$  (例えば 5 V) に達したと

きに、該マイクロプロセッサが起動する。次いで時刻  $t_2$  でパルサが前端エッジ検出パルス  $V_{s1}$  を発生すると、噴射指令  $V_{j2}$  が発生する。この噴射指令の信号幅は、噴射量を決める噴射時間と無効噴射時間（インジェクタに駆動電圧を与えた後該インジェクタが燃料の噴射を開始するまでの時間）との和により決まる。

## 【 0 0 1 9 】

なお図 6 においては、時刻  $t_1$  においてマイクロプロセッサが起動したときに噴射指令  $V_{j1}$  を発生させているが、この噴射指令  $V_{j1}$  を発生させることについては後述する。ここでは、噴射指令  $V_{j1}$  は発生させないものとする。

## 【 0 0 2 0 】

時刻  $t_2$  における燃料の噴射時間は演算により決められるが、時刻  $t_2$  においては実際の回転速度情報が未だ検出されていないため、コントローラを構成するマイクロプロセッサは、イニシャライズされた際に設定された回転速度を用いて噴射時間を演算する。

## 【 0 0 2 1 】

時刻  $t_2$  で発生した噴射指令は、インジェクタ駆動回路に与えられる。このときインジェクタ駆動回路はインジェクタに駆動電圧を与えるが、時刻  $t_2$  においては、発電機の実出力電圧が未だインジェクタを確実に開弁させることができる開弁可能電圧  $V_1$  に達しておらず、電源部の出力電圧  $V_{cc}$  も開弁可能電圧に達していないため、インジェクタは演算された噴射量の燃料を噴射することができない。

## 【 0 0 2 2 】

通常、エンジンが停止する際には、圧縮行程の途中でピストンが上死点を越えることができずに停止することが多い。そのため、エンジンを始動する際には、多くの場合、クランク軸の 1 回転目で圧縮行程と膨張行程とが行われ、2 回転目で排気行程と吸気行程とが行われる。図 6 に示した例では、時刻  $t_3$  で膨張行程が開始される。

## 【 0 0 2 3 】

従って、時刻  $t_2$  で噴射指令  $V_{j2}$  が発生したときには、エンジンが圧縮行程（COM）にあって、吸気バルブが閉じているため、噴射された燃料はシリンダ内

に吸入されない。

【 0 0 2 4 】

時刻  $t_3$  になると、信号発生装置が後端エッジ検出パルス  $V_{s2}$  を発生し、これにより点火指令信号  $V_{i1}$  が点火回路に与えられるため、点火動作が行われるが、この時点では未だシリンダ内に燃料が吸入されていないため、エンジンの初爆は起こらない。

【 0 0 2 5 】

時刻  $t_4$  になると、発電機の出力電圧がインジェクタを確実に開弁させることのできる電圧である開弁可能電圧  $V_1$  に達し、電源部の出力電圧  $V_{cc}$  も開弁可能電圧に達するが、時刻  $t_4$  は同期噴射タイミングではないため、発電機の出力電圧が開弁可能電圧に達しても噴射指令は発生せず、燃料の噴射は行われない。

【 0 0 2 6 】

時刻  $t_5$  になると、パルサが再び前端エッジ検出パルスを発生するため、回転速度が更新される。またこの時刻  $t_5$  において噴射指令  $V_{j3}$  が発生するため、インジェクタから燃料が噴射される。このときの噴射時間は時刻  $t_5$  よりも前に演算されている。従って時刻  $t_5$  における噴射には未だ実際の回転速度が反映されておらず、エンジンの状態に適した量の燃料の噴射は行われない。

【 0 0 2 7 】

時刻  $t_6$  においてパルサが後端エッジ検出パルスを発生すると、点火動作が行われるが、このタイミングは排気行程 (EXH) が終了するタイミングであるため、燃焼は行われない。

【 0 0 2 8 】

時刻  $t_6$  で吸気行程が開始されると、時刻  $t_2$  で吸気管内に噴射されて気化された燃料と時刻  $t_5$  で吸気管内に噴射されて気化された燃料とがシリンダ内に吸入される。

【 0 0 2 9 】

時刻  $t_7$  においては、噴射指令  $V_{j4}$  により、エンジンの回転速度が反映された量の燃料の噴射が行われるが、時刻  $t_7$  においては、エンジンが圧縮行程にあるため、噴射指令  $V_{j4}$  により噴射させられた燃料は、未だシリンダ内に吸入されな

い。

#### 【 0 0 3 0 】

時刻  $t_8$  でパルサが後端エッジ検出パルスが発生すると、点火動作が行われる。これにより混合気に着火すると、初爆が生じ、エンジンが始動する。

#### 【 0 0 3 1 】

時刻  $t_8$  でエンジンを確実に始動させるためには、時刻  $t_6$  からの吸気行程において、適切な量の燃料（適切な空燃比の混合気）を吸入しなければならない。時刻  $t_6$  からの吸気行程でシリンダ内に吸入される燃料は、時刻  $t_2$  において噴射指令  $V_{j2}$  が発生したときに噴射させた燃料と、時刻  $t_5$  において噴射指令  $V_{j3}$  が発生したときに噴射させた燃料である。しかし時刻  $t_2$  で噴射指令  $V_{j2}$  が発生したときに実際に噴射させることができる燃料の量は、時刻  $t_2$  における電圧  $V_{cc}$  と燃料圧力  $F_P$  とにより、大幅に変化しやすい。噴射指令  $V_{j3}$  の信号幅を適切な値に設定しても、噴射指令  $V_{j2}$  発生時の噴射燃料量によっては、シリンダ内に吸入される燃料の量が不適切になることがある。更に噴射指令  $V_{j3}$  の信号幅は、回転速度が反映されていない不適切な値であることから、初爆が行われるはずの時刻  $t_8$  でシリンダ内の燃料が不足したり過剰になったりして、確実に着火することができないことがあり、エンジンの始動性が悪くなる。

#### 【 0 0 3 2 】

上記のように、時刻  $t_8$  でエンジンを確実に始動させるためには、時刻  $t_6$  からの吸気行程で回転速度が反映された適切な量の燃料をシリンダ内に吸入することができるように、燃料噴射を行わせておく必要があるが、キックスタータやリコイルスタータなどの、人力により操作される始動装置によりエンジンを始動する場合には、クランキングによりクランク軸を 2 ～ 3 回転しか回転させることができないため、始動時に実際の回転速度が反映された適正な量の燃料を噴射することは難しい。

#### 【 0 0 3 3 】

燃料不足によりエンジンの始動性が悪くなるのを防ぐため、特許文献 1 に示されているように、マイクロプロセッサが起動した際に、噴射指令  $V_{j1}$  を発生させて、予定時間の間初回の燃料噴射を行わせることにより、初爆を行わせる際の燃

料が不足するのを防ぐ提案がされた。この既提案の発明では、図6の時刻 $t_1$ において、マイクロプロセッサが起動した際に、エンジンの冷却水温度に応じて初回の予定噴射時間を設定して、この予定噴射時間に相当する信号幅を有する駆動指令 $V_{j1}$ を発生させることにより、初回の燃料噴射を行わせるようにしている。

【0034】

【特許文献1】

日本国特許第3086335号公報

【0035】

【発明が解決しようとする課題】

バッテリーが搭載されていない車両において、特許文献1に示されたような従来の方法により始動時の燃料噴射を制御すると、以下に示すような問題が生じる。

【0036】

即ち、図6の時刻 $t_1$ においてマイクロプロセッサが起動したときに冷却水温度に応じて設定した予定時間の間燃料を噴射させるべく噴射指令 $V_{j1}$ を発生させたとしても、この時刻 $t_1$ においては、未だ発電機の電圧が開弁可能電圧 $V_1$ （一般に開弁可能電圧は、マイクロプロセッサを起動させるために必要な電圧よりも高い）に達していないため、噴射指令 $V_{j1}$ を発生させたとしてもインジェクタのバルブをほとんど開くことができない。また燃料ポンプにより与えられる燃料圧力 $F_P$ も低いため、実際には燃料をほとんど噴射させることができない。

【0037】

同様に、時刻 $t_2$ においてパルサが始動操作開始後最初のパルス $V_{s1}$ を発生したときに噴射指令 $V_{j2}$ を発生させても、発電機の電圧が開弁可能電圧 $V_1$ に達しておらず、また燃料ポンプにより与えられる燃料圧力が低いため、インジェクタは燃料をほとんど噴射することができない。

【0038】

また発電機の出力量電圧が開弁可能電圧に達していない時刻 $t_1$ や時刻 $t_2$ のタイミングでは、インジェクタの無効噴射時間が不定であるため、インジェクタの弁を開くことができたとしても、演算された通りの量の燃料を噴射させることはできない。

## 【 0 0 3 9 】

時刻  $t_5$  においては、既に発電機の出力電圧が開弁可能電圧  $V_1$  を超えているが、前述のように、時刻  $t_5$  における噴射には、エンジンの実際の回転速度が反映されていない。

## 【 0 0 4 0 】

なお時刻  $t_7$  において行われる燃料噴射には、エンジンの実際の回転速度が反映されるが、時刻  $t_7$  においては、エンジンが圧縮行程にあるため、時刻  $t_7$  において噴射された燃料はシリンダ内に吸入されない。従って、時刻  $t_7$  において行われた燃料の噴射は時刻  $t_8$  におけるシリンダ内の空燃比には反映されない。時刻  $t_8$  における点火時にシリンダ内の混合気の実際の空燃比を適正な値にして初爆を確実にさせるためには、吸気行程が開始される時刻  $t_6$  以前にエンジンの状態が反映された適正な量の燃料を噴射する必要がある。

## 【 0 0 4 1 】

またエンジンの始動時には、クランキング速度により吸入空気量の変動する。スロットル開度を一定とすると、一般に、クランキング速度が速い場合ほど吸入空気量が少なくなり、クランキング速度が遅い場合ほど吸入空気量が多くなる。ところが、従来の燃料噴射制御においては、始動時の初回の燃料噴射の噴射時間を決定する際にクランキング速度を考慮していなかったため、始動操作の際の操作力の不足によりクランキング速度が遅くなって、吸入空気量が多くなったときに、燃料の噴射量が不足して空燃比がリーンになり、始動性が悪くなることがある。

## 【 0 0 4 2 】

更に、従来の制御装置では、燃料が十分に噴射されていない状態にある時刻  $t_3$  においても点火動作を行わせていたため、始動時に無駄な電力が消費され、この無駄な電力消費により、発電機の出力電圧が開弁可能電圧  $V_1$  に達するのが遅れるという問題もあった。

## 【 0 0 4 3 】

本発明の目的は、エンジンの始動操作開始後、有効な初回噴射をできるだけ早い時期に行わせることにより、有効な点火動作が行われるまでの間に十分な気化

時間を確保することができるようにして、エンジンの始動性を向上させることができるようにした電子式エンジン制御装置を提供することにある。

## 【 0 0 4 4 】

本発明の他の目的は、エンジンの始動時にクランキング速度の違いによる吸入空気量の違いを考慮して噴射量を決めることにより、始動操作の際の操作力の差が空燃比に与える影響を少なくして、エンジンの始動性を向上させることができるようにした電子式エンジン制御装置を提供することにある。

## 【 0 0 4 5 】

本発明の更に他の目的は、エンジンの始動時に無駄な点火動作が行われるのを防いで始動時の発電機の出力電圧の立上がりを速くし、有効な初回燃料噴射を早期に行わせることができるようにした電子式エンジン制御装置を提供することにある。

## 【 0 0 4 6 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、エンジンの点火を制御する点火制御部と前記エンジンに燃料を供給する燃料噴射装置のインジェクタを制御する燃料噴射制御部とを有するコントローラと、前記エンジンにより駆動される発電機から前記燃料噴射装置とコントローラとに駆動電力を与える電源部とを備えた電子式エンジン制御装置に適用される。

## 【 0 0 4 7 】

本発明においては、上記燃料噴射制御部が、燃料の噴射量を決定する噴射量決定部と、噴射指令を発生する噴射指令発生部と、噴射指令に応答してインジェクタを駆動して該インジェクタから燃料を噴射させるインジェクタ駆動部とを備えていて、前記噴射指令発生部が、エンジンの始動操作が開始された後発電機の出力電圧が設定値に達した時に初回の噴射指令を発生するように構成される。

## 【 0 0 4 8 】

本発明が対象とする制御装置において、エンジンの始動操作を開始した後、インジェクタの弁を確実に開いて、無効噴射時間をほぼ一定とした状態で、インジェクタから演算された通りの燃料を噴射することができるようになる最初のタイ

ミングは、発電機の出力電圧が開弁可能電圧に達するタイミングである。

【0049】

従って、本発明のように、発電機の出力電圧が設定値に達したときに始動時の初回の噴射指令を発生させるようにすると、該設定値を開弁可能電圧か、または開弁可能電圧よりも僅かに高い電圧値に等しく設定することにより、始動操作開始後最短のタイミングで燃料を噴射することができる。そのため、有効な初回噴射を始動操作開始後早いタイミングで行って、初回の燃料噴射が行われてから有効な初回の点火動作が行われるまでの間の時間を長くすることができ、その間に噴射した燃料を十分に気化させることができる。これにより、初回の点火時の空燃比を適正な値にすることができるため、エンジンの始動性を向上させることができる。

【0050】

本発明の好ましい態様では、上記噴射量決定部が、エンジンのクランキング速度に応じてエンジンの始動時の初回の燃料噴射時の噴射量を決定する初回噴射量決定部を備えている。

【0051】

上記初回噴射量決定部は、予め設定された始動時の初回の燃料噴射量をエンジンのクランキング速度に応じて補正することにより初回の燃料噴射量を決定するように構成することができる。

【0052】

エンジンの始動時には、クランキング速度が速ければ早いほど吸入空気量が少なくなり、クランキング速度が遅ければ遅いほど吸入空気量が多くなる。従って、初回噴射量決定部は、クランキング速度が速ければ速いほど噴射時間を短くし、クランキング速度が遅ければ遅いほど噴射時間を長くするべく、クランキング速度に応じて噴射時間（噴射量）を決定するように構成するのが好ましい。

【0053】

本発明のように、始動時の初回の燃料噴射時の噴射量をエンジンのクランキング速度に応じて決定するようにすると、始動時の操作力の個人差により生じる吸入空気量の差が空燃比に与える影響を少なくすることができ、クランキング速度

の如何に係わりなく、常にシリンダ内の混合気の空燃比を適正な範囲にした状態で最初の有効な点火を行うことができるため、エンジンの始動性を向上させることができる。

## 【 0 0 5 4 】

始動時のクランキング速度の推測は、例えば、発電機の出力電圧の上昇率からクランキング速度を推測するクランキング速度推測部を噴射量決定部により設けることにより行うことができる。

## 【 0 0 5 5 】

このように、クランキング速度推測部が設けられる場合、初回噴射量決定部は、クランキング速度推測部により推測されたクランキング速度を用いて初回の噴射時の噴射量を決定するように構成される。

## 【 0 0 5 6 】

本発明の更に他の好ましい態様では、エンジンにより駆動される発電機に、エンジンのクランク軸が一定の角度回転する毎に位相が反転する交流信号を出力する位相巻線が設けられ、該位相巻線の出力信号に含まれるクランク軸の回転速度情報からクランキング速度を推測するようにクランキング速度推測部が構成される。

## 【 0 0 5 7 】

発電機内に上記のような位相巻線を設けると、該位相巻線の出力周波数がエンジンの回転速度に比例しているため、該位相巻線の出力を用いてクランキング速度を推定することができる。このように発電機内に設けた位相巻線の出力からクランキング速度を推測するようにすれば、エンジンの回転速度情報を得る手段としては、簡単なパルサを設けておけばよく、リングギアセンサのような、精細なクランク角情報を得るためのセンサを設ける必要がないため、コストダウンを図ることができる。

## 【 0 0 5 8 】

上記コントローラに設ける点火制御部は、エンジンの始動時に少なくとも1回の燃料噴射が行われるまでの間点火回路が点火動作を行うのを禁止する点火禁止手段を備えていることが好ましい。

## 【 0 0 5 9 】

上記のように点火禁止手段を設けると、エンジンの始動時に無駄な点火動作が行われて発電機出力電圧が落ち込むを防ぐことができるため、始動時の発電機出力電圧の立上がりを速くし、有効な初回燃料噴射を早期に行わせて、エンジンの始動性を向上させることができる。

## 【 0 0 6 0 】

インジェクタからの燃料の噴射量は、燃料ポンプからインジェクタに与えられる燃料の圧力とインジェクタから燃料を噴射する時間（燃料噴射時間）とにより決まるが、一般に用いられている燃料噴射装置においては、燃料ポンプからインジェクタに与えられる燃料の圧力を圧力レギュレータにより一定に保つように制御しているため、燃料の噴射量は燃料噴射時間により管理することができる。

## 【 0 0 6 1 】

従って上記噴射量決定部は、燃料の噴射量そのものを決定するように構成してもよいが、インジェクタからの燃料の噴射量を燃料噴射時間（インジェクタから燃料を噴射する時間）の形で決定するように構成するのが好ましい。

## 【 0 0 6 2 】

このように、噴射量決定部が、燃料の噴射量を燃料噴射時間の形で決定するように構成される場合、噴射量決定部は、エンジンのクランキング速度に応じてエンジンの始動時の初回の燃料噴射時の噴射量を燃料噴射時間の形で決定するように構成される。

## 【 0 0 6 3 】

## 【発明の実施の形態】

以下図 1 ないし図 5 を参照して本発明の実施の形態を説明する。図 1 は本発明に係わる電子式エンジン制御装置を適用するエンジンの構成の一例を示したものである。同図において、1 は、シリンダ 2、ピストン 3、クランク軸 4、スロットバルブ 5 が設けられた吸気管 6、排気管 7、吸気バルブ 8、排気バルブ 9 等を有する単気筒 4 サイクルエンジンである。エンジン 1 は、リコイルスタータ 10 を備えていて、このスタータの取っ手 10 a を手でもってロープを引っ張ることにより、始動時のクランキングを行うようになっている。

## 【 0 0 6 4 】

シリンダ 2 のヘッドには点火プラグ 1 1 が取り付けられ、吸気管 6 には、インジェクタ 1 2 が、その噴口部 1 2 a をスロットルバルブ 5 よりも下流側の吸気管内空間に臨ませた状態で取り付けられている。インジェクタ 1 2 の燃料供給口には、燃料タンク 1 3 内の燃料が、電動燃料ポンプ 1 4 を通して供給されている。燃料ポンプ 1 4 とインジェクタ 1 2 との間を接続する配管 1 5 と燃料タンク 1 3 との間に圧力調整器 1 6 が設けられている。圧力調整器 1 6 は、燃料ポンプ 1 4 からインジェクタ 1 2 に与えられる燃料の圧力が設定値を超えたときに、配管 1 5 内の燃料の一部を燃料タンク 1 3 内に戻すことにより、インジェクタ 1 2 に与えられる燃料の圧力を設定値に保つ。

## 【 0 0 6 5 】

エンジン 1 のクランク軸 4 には磁石発電機 1 8 の回転子 1 8 A が取り付けられている。回転子 1 8 A は、クランク軸 4 に取り付けられたカップ状のフライホイールと、該フライホイールの内周に取り付けられた永久磁石とを備えた公知のものである。回転子 1 8 A の内側には、該回転子とともに発電機 1 8 を構成する固定子が配置されている。発電機 1 8 の固定子は、エンジンのクランクケースに設けられた固定子台板に固定されている。

## 【 0 0 6 6 】

2 0 は、マイクロプロセッサ 2 1 を備えた電子式エンジン制御装置（ECU）で、この制御装置には、発電機 1 8 の出力電圧が配線 2 2 を通して与えられている。図示の例では、発電機 1 8 の回転子を構成するフライホイールの外周に円弧状の突起からなるリラクタ 1 8 a が設けられるとともに、このリラクタ 1 8 a の回転方向の前端側のエッジ及び後端側のエッジをそれぞれ検出して極性が異なる前端エッジ検出パルス及び後端エッジ検出パルスを発生するパルサ 2 3 が設けられ、このパルサ 2 3 の出力が配線 2 4 を通して ECU 2 0 に入力されている。またエンジンの点火時期や燃料噴射量を制御するための制御条件を得るため、吸気管 6 内の圧力（吸気圧力）を検出する圧力センサ 2 5 の出力と、スロットルバルブ 5 の開度を検出するスロットルセンサ 2 6 の出力と、エンジンの冷却水の温度を機関温度として検出する機関温度センサ 2 7 の出力と、吸気管 5 に接続された

エアフィルタ 2 8 の近傍で吸気温度を検出する吸気温度センサ 2 9 の出力とが所定の配線を通して E C U 2 0 に入力されている。

## 【 0 0 6 7 】

E C U 2 0 内には、ハードウェア回路からなるインジェクタ駆動部 3 0 と、燃料ポンプ駆動回路 3 1 とが設けられていて、これらの駆動回路からそれぞれ配線 3 2 及び 3 3 を通してインジェクタ 1 2 及び燃料ポンプ 1 4 に駆動電流が供給されるようになっている。

## 【 0 0 6 8 】

この例では、インジェクタ 1 2 と、燃料ポンプ 1 4 と、圧力調整器 1 6 と、インジェクタ駆動部 3 0 と、燃料ポンプ駆動部 3 1 とにより、燃料噴射装置が構成されている。

## 【 0 0 6 9 】

また図示の例では、E C U の外部に設けられた点火コイル 3 4 と、E C U 2 0 内に設けられた点火回路 3 5 とにより、燃焼室内の混合気に着火する点火装置が構成されている。E C U 2 0 内に設けられた点火回路 3 5 は、点火指令が与えられたときにエンジンの点火時期に点火コイルの一次電流に急激な変化を生じさせることにより、点火コイルの二次コイルに点火用の高電圧を発生させる回路で、点火コイル 3 4 の二次側に得られる点火用の高電圧が高圧ケーブル 3 6 を通して点火プラグ 1 1 に与えられるようになっている。

## 【 0 0 7 0 】

E C U 2 0 は、マイクロプロセッサ 2 1 に所定のプログラムを実行させることにより、点火時期、燃料噴射タイミング、及び燃料噴射量を制御するコントローラを構成するための各種の要素を構成する。

## 【 0 0 7 1 】

図 2 は、マイクロプロセッサ 2 1 により構成されるコントローラの構成を、E C U 2 0 内にハードウェア回路として設けられるインジェクタ駆動部 3 0 や点火回路 3 5 とともに示したものである。

## 【 0 0 7 2 】

マイクロプロセッサにより構成されるコントローラは、大きく分けて、回転速

度検出部 4 0 と、インジェクタ 1 2 からの燃料噴射量を決定する噴射量決定部 4 1 及び所定の燃料噴射タイミングでインジェクタ駆動部 3 0 に与える噴射指令を発生する噴射指令発生部 4 2 を有する燃料噴射制御部と、点火制御部 4 3 とからなる。

## 【 0 0 7 3 】

回転速度検出部 4 0 は、パルサ 2 3 が発生するパルス信号の発生間隔（クランク軸が 1 回転するのに要する時間）からエンジンの回転速度情報を検出する。この回転速度検出部 4 0 は例えば、パルサが各前端エッジ検出パルスを発生する毎に、前回の前端エッジ検出パルスが発生してから今回の前端エッジ検出パルスが発生するまでの間にタイマにより計測された時間を速度検出用時間データとして読み込む手段と、この手段が読み込んだ時間データを回転速度に換算する手段とにより構成される。

## 【 0 0 7 4 】

図示の噴射量決定部 4 1 は、下記の (1.1) ないし (1.8) の要素により構成されている。

## 【 0 0 7 5 】

(1.1) スロットルセンサ 2 6 により検出されたスロットルバルブ開度と回転速度検出部 4 0 により検出された回転速度とからエンジンの 1 燃焼サイクルあたりの吸入空気量を推定して、推定した吸入空気量に対して所定の空燃比を得るために必要な基本噴射時間を演算する定常時基本噴射時間演算手段 4 5。

## 【 0 0 7 6 】

なおこの定常時基本噴射時間演算手段 4 5 は、エンジンの回転速度と、吸気圧力とから 1 燃焼サイクルあたりの吸入空気量を推定して、その吸入空気量に対して基本噴射時間を演算するように構成してもよい。

## 【 0 0 7 7 】

(1.2) 機関温度センサ 2 7 により検出された機関温度（冷却水温度）と、吸気温度センサ 2 9 により検出された吸気温度とに対して、定常運転時の実噴射時間を演算するために基本噴射時間に乗じる補正係数（機関温度補正係数及び吸気温度補正係数）を演算する補正係数演算部 4 6。

【 0 0 7 8 】

(1.3) 基本噴射時間演算部 4 5 により演算された基本噴射時間に補正係数演算部 4 6 により演算された補正係数を乗じて実際の噴射時間を演算する定常時噴射時間演算部 4 7。

【 0 0 7 9 】

(1.4) 機関温度センサ 2 7 により検出された機関温度と吸気温度センサ 2 9 により検出された吸気温度とに対して始動時の初回の噴射時の基本噴射時間である基本初回噴射時間を演算する基本初回噴射時間演算部 4 8。

【 0 0 8 0 】

この基本初回噴射時間の演算は、機関温度と吸気温度と基本初回噴射時間との間の関係を与える基本初回噴射時間演算用マップ（3次元マップ）を機関温度と吸気温度とに対して検索することにより行うことができる。

【 0 0 8 1 】

(1.5) 発電機 1 8 の出力電圧を監視して、マイクロプロセッサが起動した時刻から発電機の出力電圧が予め設定したクランキング速度推測用設定電圧に達したときの時刻までの経過時間をクランキング速度推測用時間データとして検出するクランキング速度推測用時間データ検出部 4 9。

【 0 0 8 2 】

この検出部は、マイクロプロセッサが起動したときにスタートさせたタイマの計測値を、発電機の出力電圧が予め設定したクランキング速度推測用設定電圧に達したときに読み込む手段により構成することができる。

【 0 0 8 3 】

(1.6) クランキング速度推測用時間データ検出部 4 9 により検出された時間データと、クランキング速度推測用設定電圧と、マイクロプロセッサが起動したときの発電機の出力電圧（起動電圧）とからクランキング時の発電機の出力電圧の上昇率を求めて、この上昇率からエンジンのクランキング速度を推測するクランキング速度推測部 5 0。

【 0 0 8 4 】

(1.7) クランキング速度推測部 5 0 により推測されたクランキング速度に対し

て、初回噴射時の実際の噴射時間を求めるために基本初回噴射時間に乗じる初回噴射量補正係数演算部 5 1。

【 0 0 8 5 】

(1.8) 基本初回噴射時間演算部 4 8 により演算された基本初回噴射時間に初回噴射量補正係数演算部 5 1 により演算された補正係数を乗じることにより、始動時の初回の噴射時間である初回噴射時間を演算する初回噴射時間演算部 5 2。

【 0 0 8 6 】

また噴射指令発生部 4 2 は、下記の (2.1) ないし (2.4) の要素により構成されている。

【 0 0 8 7 】

(2.1) パルサ 2 3 が前端エッジ検出パルスが発生するタイミングを同期噴射タイミングとして検出する噴射タイミング検出部 5 5。

【 0 0 8 8 】

なお本実施形態における噴射タイミング検出部 5 5 は、後記する初回噴射指令発生部が初回噴射指令が発生する前にパルサ 2 3 が前端エッジ検出パルスが発生したとき、及び初回噴射指令が発生した後、パルサ 2 3 が 1 回目の前端エッジ検出パルスが発生したときには、前端エッジ検出パルスが発生するタイミングを同期噴射タイミングとして検出しないように構成されている。噴射タイミング検出部 5 5 は、初回噴射が行われた後、2 回目の前端エッジ検出パルスが発生したときから同期噴射タイミングを検出するようにしている。

【 0 0 8 9 】

(2.2) 噴射タイミング検出部 5 5 が噴射タイミングを検出したときに定常時噴射時間演算部 4 7 により演算された噴射時間に所定の無効噴射時間を加算することにより求めた時間幅を有する矩形波パルス状の定常運転時の噴射指令が発生して、該噴射指令をインジェクタ駆動部 3 0 に与える定常時噴射指令発生部 5 6。

【 0 0 9 0 】

(2.3) 発電機 1 8 の出力電圧が予め設定した初回噴射実行用設定電圧に達するタイミングを検出する初回噴射実行用設定電圧検出部 5 7。

【 0 0 9 1 】

初回噴射実行用設定電圧は、インジェクタ 1 2 の弁を確実に開くために必要な発電機の出力電圧（開弁可能電圧かまたは開弁可能電圧よりも僅かに高い電圧）に等しく設定する。

## 【 0 0 9 2 】

(2.4) 初回噴射実行用設定電圧検出部 5 7 により、発電機の出力電圧が初回噴射実行用設定電圧に達したことが検出されたときに、初回噴射時間演算部 5 2 により演算された噴射時間に無効噴射時間を加算した時間に相当する時間幅の初回噴射指令を発生して、該初回噴射指令をインジェクタ駆動部 3 0 に与える初回噴射指令発生部 5 8。

## 【 0 0 9 3 】

また図示の点火制御部 4 3 は、以下の (3.1) ないし (3.3) の要素により構成されている。

## 【 0 0 9 4 】

(3.1) 回転速度検出部 4 0 により検出された回転速度などの制御条件に対してエンジン 1 の点火時期を演算する点火時期演算部 6 0。

## 【 0 0 9 5 】

点火時期は、基準クランク角位置（例えばパルサ 2 3 が前端エッジ検出パルスを発生するクランク位置）から点火時期に相当するクランク角位置までクランク軸が回転するのに要する時間の形で演算される。

## 【 0 0 9 6 】

(3.2) エンジンの回転速度が設定値以下のときには、パルサ 2 3 が後端エッジ検出パルス Vs2 を発生したときに点火指令を発生し、エンジン 1 の回転速度が設定値を超えているときには、基準クランク角位置が検出されたとき（この例ではパルサ 2 3 が前端エッジ検出パルスを発生したとき）に点火時期演算部 6 0 により演算された点火時期の計測を開始して、その計測を完了したとき（演算された点火時期を検出したとき）に点火指令を発生して、その点火指令を点火回路 3 5 に与える点火指令発生部 6 1。

## 【 0 0 9 7 】

(3.3) エンジン 1 の始動時に少なくとも 1 回の燃料噴射が行われるまでの間点

火装置が点火動作を行うのを禁止する点火禁止手段 6 2。

【 0 0 9 8 】

点火禁止手段 6 2 は、始動時に少なくとも 1 回の燃料噴射が行われるまでの間、点火回路 3 5 への点火指令信号の供給を禁止したり、点火回路 3 5 の一部の構成要素を無効にしたりすることにより点火動作を禁止するように構成すればよいが、図示の点火禁止手段 6 2 は、初回噴射指令発生部 5 8 が初回噴射指令を発生するまでの間にパルサ 2 3 が後端エッジ検出パルス  $V_{s2}$  を発生したとき、及び初回噴射指令が発生した後、パルサ 2 3 が 1 回目の後端エッジ検出パルス  $V_{s2}$  を発生したときには、点火指令発生部 6 1 が点火指令を発生するのを禁止するように構成されている。

【 0 0 9 9 】

また本実施形態では、発電機 1 8 から点火装置及び燃料噴射装置とコントローラとに駆動電力を与える電源部 5 9 が設けられている。電源部 5 9 は、発電機 1 8 の出力を整流する整流回路と、その整流出力を一定値に保つように制御する電圧調整器とを備えていて、この電源部 5 9 から得られる一定の直流電圧  $V_{cc}$  がそのまま燃料噴射装置と、点火装置とに与えられている。電源部 5 9 から得られる直流電圧はまた ECU 2 0 内に設けられた定電圧電源回路に入力されている。該定電圧電源回路は、電源部 5 9 から与えられる直流電圧を一定の電圧（例えば 5 V）まで降圧して、コントローラ（マイクロプロセッサ 2 1）に電源電圧として与える。

【 0 1 0 0 】

上記の構成では、クランキング速度推測用時間データ検出部 4 9 と、クランキング速度推測部 5 0 と、初回噴射量補正係数演算部 5 1 と、初回噴射時間演算部 5 2 とにより、予め設定された始動時の初回の燃料噴射量（基本初回噴射量）をエンジン 1 のクランキング速度に応じて補正することにより初回の燃料噴射量を決定する初回噴射量決定部が構成されている。この例では、インジェクタ 1 2 からの燃料噴射量を燃料噴射時間の形で演算するようにしている。

【 0 1 0 1 】

次に図 1 及び図 2 に示した実施形態の動作を、図 3 のタイミングチャートを用

いて説明する。図 3 A はパルサ 2 3 が出力する前端エッジ検出パルス  $V_{s1}$  及び後端エッジ検出パルス  $V_{s2}$  を時間  $t$  に対して示し、図 3 B 及び図 3 C はそれぞれ噴射指令  $V_j$  及び点火指令  $V_i$  を示している。また図 3 D は、発電機 1 8 を電源とする電源部 5 9 の出力電圧  $V_{cc}$  を示し、図 3 E はインジェクタ 1 2 に与えられる燃料圧力  $F_P$  を示している。

## 【0102】

図 1 に示したエンジン 1 において、リコイルスタータ 1 0 により始動操作（クランキング）が行われると、発電機 1 8 が交流電圧を出力する。発電機の出力電圧は ECU 2 0 内に設けられた電圧検出回路を通してマイクロプロセッサ 2 1 に入力される。

## 【0103】

図 3 の時刻  $t_1$  において、発電機の出力電圧がマイクロプロセッサ 2 1 の起動電圧  $V_o$  に達すると、マイクロプロセッサ 2 1 が起動し、該マイクロプロセッサ 2 1 がイニシャライズされる。マイクロプロセッサ 2 1 の起動電圧  $V_o$  は例えば 5 V である。このイニシャライズ処理において、基本初回噴射時間演算部 4 8 が、機関温度センサ 2 7 の出力と、吸気温度センサ 2 9 の出力とに対して、基本初回噴射時間演算用マップを検索することにより、基本初回噴射時間を演算する。なお基本初回噴射時間演算用マップは、機関温度と吸気温度と基本初回噴射時間との関係を与える 3 次元マップであり、基本初回噴射時間演算用マップ記憶手段（マイクロプロセッサ 2 1 の ROM により構成される）に記憶されている。

## 【0104】

またマイクロプロセッサ 2 1 は、そのイニシャライズ処理において、クランキング速度推測用時間データ計測用タイマをスタートさせる。

## 【0105】

時刻  $t_2$  においてパルサ 2 3 が前端エッジ検出パルス  $V_{s1}$  を発生すると、エンジン 1 の回転速度を検出するためのタイマの計測値がマイクロプロセッサ 2 1 に読み込まれるが、このときは未だエンジン 1 の回転速度を検出することはできない。

## 【0106】

時刻  $t_3$  において、パルサ 23 が低速時の点火時期を示す後端エッジ検出パルス  $V_{s2}$  を発生するが、このとき点火禁止手段 62 が、点火指令発生部 61 から点火指令が発生するのを禁止するため、点火動作は行われない。

## 【0107】

マイクロプロセッサ 21 は、起動した後、電源部 59 の出力電圧（発電機 18 の出力電圧） $V_{cc}$  を監視し、監視している電圧が時刻  $t_4$  において予め設定されて ROM に記憶されているクランキング速度推測用設定電圧  $V_a$  に達したときに、クランキング速度推測用時間データ計測用タイマの計測値をクランキング速度推測用時間データ  $T_a$  として読み込む。クランキング速度推測用設定電圧  $V_a$  は例えば 9 V に設定する。

## 【0108】

マイクロプロセッサ 21 は次いで、クランキング速度推測部 50 により、この時間データ  $T_a$  と、クランキング速度推測用設定電圧  $V_a$  と、起動電圧  $V_o$  とから発電機の出力電圧の上昇率  $\gamma$  [ $\gamma = (V_a - V_o) / T_a$ ] を検出し、この上昇率からエンジン 1 のクランキング速度を推測する。

## 【0109】

次いで、初回噴射量補正係数演算部 51 により、推測されたクランキング速度に対して初回噴射量補正係数を演算し、初回噴射時間演算部 52 により初回噴射量補正係数と基本初回噴射時間とを乗算することによって初回噴射時間を演算する。

## 【0110】

次いで、マイクロプロセッサ 21 は、初回噴射実行用設定電圧検出部 57 が、時刻  $t_5$  において、発電機 18 の出力電圧が初回噴射実行用設定電圧  $V_b$  に達したことを検出したときに、初回噴射指令発生部 58 から噴射指令  $V_{j1}$  を発生させ、この噴射指令をインジェクタ駆動部 30 に与える。

## 【0111】

このときインジェクタ駆動部 30 は、インジェクタ 12 に駆動電流を与えるため、該インジェクタが、演算された初回噴射時間の間燃料を噴射する。

## 【0112】

初回噴射実行用設定電圧 $V_b$ は、インジェクタ12の弁を確実に開状態にする  
こと、無効噴射時間が長すぎないようにすることとを考慮して、例えば10V  
に設定する。

## 【0113】

その後時刻 $t_6$ においてパルサが前端エッジ検出パルス $V_{s1}$ を発生すると、回  
転速度検出用の時間データが得られるため、回転速度検出部40が回転速度を検  
出する。またこのとき前端エッジ検出パルス $V_{s1}$ が噴射タイミング検出部55に  
与えられるが、前述のように、噴射タイミング検出部55は、初回噴射が行われ  
た後、2回目の前端エッジ検出パルスが発生したときから同期噴射タイミングを  
検出するように構成されているため、時刻 $t_6$ を同期噴射タイミングとして検出  
しない。そのため、定常時噴射指令発生部56は、時刻 $t_6$ では噴射指令を発生  
しない。

## 【0114】

次いで時刻 $t_7$ においてパルサ23が後端エッジ検出パルスを発生するが、前  
述のように、初回噴射指令発生部58が初回噴射指令を発生するまでの間にパル  
サが後端エッジ検出パルス $V_{s2}$ を発生したとき、及び初回噴射指令が発生した後  
、パルサが1回目の後端エッジ検出パルス $V_{s2}$ を発生したときには、点火禁止手  
段62により、点火指令発生部61が点火指令を発生するのを禁止するように構  
成されているため、時刻 $t_7$ で点火指令発生部61が点火指令を発生すること  
はない。

## 【0115】

時刻 $t_8$ でパルサ23が前端エッジ検出パルス $V_{s1}$ を発生すると、噴射タイミ  
ング検出部55が同期噴射タイミングを検出するため、定常時噴射指令発生部5  
6が噴射指令 $V_{j2}$ を発生する。次いで時刻 $t_9$ においてパルサが後端エッジ検出  
パルス $V_{s2}$ を発生すると、点火指令発生部61が点火指令を発生するため、点火  
回路35が点火コイル34の一次電流を制御して該点火コイルの二次側に点火用  
の高電圧を誘起させ、点火動作を行わせる。この点火によりシリンダ内の混合気  
に着火されるため、エンジンが始動する。

## 【0116】

エンジン 1 が始動した後の制御装置の動作は従来のこの種の制御装置の動作と同様である。

## 【0117】

上記の実施形態では、クランキング時の発電機 18 の出力電圧の上昇率からクランキング速度を推測しているが、発電機 18 が多極に構成されている場合には、該発電機に設けられた発電コイルを、エンジン 1 のクランク軸が一定の角度回転する毎に位相が反転する信号を出力する位相巻線として用いて、この位相巻線の出力に含まれるエンジンの回転速度情報からクランキング速度を推測するように、クランキング速度推測部 50 を構成してもよい。

## 【0118】

クランキング速度は例えば、位相巻線の出力の位相の反転回数と、位相の反転に要した時間とから推測することができる。また位相巻線の出力の各零クロス点から次の零クロス点までの時間、位相巻線の出力の各ピークから次のピークまでの時間などからクランキング速度を推測することもできる。

## 【0119】

この場合の制御装置の構成例を図 4 に示した。図 4 に示した例では、図 2 に示したクランキング速度推測用時間データ検出部 49 が、位相巻線 65 の出力の位相（極性）の反転回数を検出するクランキング速度推測用位相反転回数検出部 49' により置き換えられている。

## 【0120】

本実施形態では、発電機 18 の回転子が 12 極に構成されていて、その固定子側に比較的少ない巻数をもって巻回された単相発電コイルが位相巻線 65 として用いられている。発電機 18 の回転子が 12 極に構成されているため、位相巻線 65 は、図 5 D に示したように、エンジンのクランク軸が 1 回転する間に 6 サイクルの交流出力電圧  $V_{ph}$  を発生する。即ち、位相巻線 65 の出力電圧  $V_{ph}$  は、クランク軸が  $30^\circ$  回転する毎に位相が反転する（正の半波から負の半波へ、または負の半波から正の半波に極性が反転する）交流電圧である。

## 【0121】

位相巻線 65 の出力電圧は、ECU 20 内に設けられた波形整形回路により矩

形波信号に変換されてマイクロプロセッサ 21 に入力されている。マイクロプロセッサ 21 は、上記波形整形回路が出力する矩形波信号の立上がりのエッジ（位相巻線の実出力電圧が負の半波から正の半波に移行する際の零クロス点）及び立下りのエッジ（位相巻線の実出力電圧が正の半波から負の半波に移行する際の零クロス点）をそれぞれ位相巻線の実出力の位相が反転するタイミングとして認識する。

#### 【0122】

マイクロプロセッサ 21 は、電源部の出力電圧（発電機の出力電圧） $V_{cc}$ （図 5 E 参照）が時刻  $t_1$  で起動電圧  $V_o$  に達してマイクロプロセッサが起動したときに、そのイニシャライズ処理において、タイマの計時動作を開始するとともに、クランキング速度推測用位相反転回数検出部 49' に、位相巻線の実出力の位相の反転回数の計数を開始させる。この位相反転回数の計測は例えば、位相巻線の実出力の位相が反転するタイミングを検出する毎に割り込み処理を行って、計数値をインクリメントすることにより行われる。

#### 【0123】

クランキング速度推測部 50 は、図 5 の時刻  $t_2$  でクランキング速度推測用位相反転回数検出部 49' が計測している位相反転回数が設定値（図示の例では 8 回）に達したときに、上記タイマの計測値をクランキング速度推測用時間データ  $T_a$  として読み込み、このクランキング速度推測用時間データ  $T_a$  と、位相の反転回数の設定値とからクランキング速度を推測する。

#### 【0124】

そして、初回噴射実行用設定電圧検出部 57 が時刻  $t_3$  で電源部の出力電圧  $V_{cc}$  が初回噴射実行用電圧  $V_b$ （図示の例では 10 V）に達したことを検出したときに初回噴射指令発生部 58 から初回噴射指令  $V_{j1}$  を発生させて、初回の噴射を行わせる。

#### 【0125】

図示の例では、燃料の気化時間を十分にとることと、発電機の出力電圧が初回噴射実行用設定電圧を超えないようにすることとを考慮して、位相反転回数の設定値を 8 回に設定している。また初回噴射実行用設定電圧  $V_b$  は、インジェクタ

の弁が確実に開くことと、無効噴射時間が長すぎないことと、燃料圧力がある程度上昇していることとを考慮して 1 0 V に設定している。

## 【 0 1 2 6 】

図 4 に示した制御装置のその他の構成及び動作は、図 2 に示した例と同様である。

## 【 0 1 2 7 】

上記の各実施形態で示したように、始動時の初回の燃料噴射時の噴射量をエンジンのクランキング速度に応じて補正するようにすると、始動時の操作力の個人差により生じる吸入空気量の差が空燃比に与える影響を少なくすることができるため、エンジンの始動性を向上させることができる。

## 【 0 1 2 8 】

また上記のように、発電機の出力電圧が設定値に達したとき（電源部の出力電圧  $V_{cc}$  が電圧  $V_b$  に達したとき）に始動時の初回の噴射指令を発生させるようにすると、該設定値を開弁可能電圧か、または開弁可能電圧よりも僅かに高い電圧値に等しく設定することにより、クランキング速度の差により生じる吸入空気量の差の影響を少なくするように補正された量の燃料を、始動操作開始後最短のタイミングで噴射することができるため、有効な初回噴射を始動操作開始後早いタイミングで行って、初回の燃料噴射が行われてから有効な初回の点火動作が行われるまでの間の時間を長くすることができる。従って、初回の点火が行われるまでの間に噴射した燃料を十分に気化させて、混合気の空燃比を適正な値にすることができ、エンジンの始動性を向上させることができる。

## 【 0 1 2 9 】

また上記のように、エンジンの始動時に少なくとも 1 回の燃料噴射が行われるまでの間点火装置が点火動作を行うのを禁止するようにした場合には、エンジンの始動時に無駄な点火動作が行われて発電機の出力電圧が落ち込むのを防ぐことができるため、始動時の発電機の出力電圧の立上がりを速くし、有効な初回燃料噴射を早期に行わせて、エンジンの始動性を向上させることができる。

## 【 0 1 3 0 】

なお上記の実施形態では、クランキング速度に応じて始動時の初回の噴射量を

補正する始動時噴射量補正部と、発電機の出力電圧が設定値に達したときに初回の噴射指令を発生する噴射指令発生部とを設けた上で、エンジンの始動時に少なくとも1回の燃料噴射が行われるまでの間点火装置が点火動作を行うのを禁止する点火禁止手段を設けるようにしているが、クランキング速度に応じて始動時の初回の噴射量を補正する始動時噴射量補正部を設けることなく、発電機の出力電圧が設定値に達したときに初回の噴射指令を発生する噴射指令発生部を設ける場合にも、上記のような点火禁止手段を設けることにより、エンジンの始動時に発電機の出力電圧が落ち込むのを防いで、発電機の出力電圧の立ち上がりを速くし、有効な初回燃料噴射を早期に行わせて、エンジンの始動性を向上させるという効果を得ることができる。

上記のように、始動性を向上させる上で、点火禁止手段を設けることが好ましいが、点火動作を行わせた際の発電機の出力電圧の落ち込みが少ない場合には、点火禁止手段を省略することもできる。

#### 【 0 1 3 1 】

上記の実施形態では、単気筒4サイクルエンジンに本発明を適用したが、多気筒4サイクルエンジンにも本発明を適用することができるのはもちろんである。

#### 【 0 1 3 2 】

##### 【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、発電機の出力電圧が設定値に達したときに初回の噴射指令を発生させるようにしたことにより、エンジンの始動操作開始後、有効な初回噴射を早い時期に行わせることができるため、有効な点火動作が行われるまでの間に十分な気化時間を確保して、始動時の初回の点火時の空燃比を適切な値にすることができ、これによりエンジンの始動性を向上させることができる。

#### 【 0 1 3 3 】

また本発明において、エンジンの始動時にクランキング速度を推測して、推測したクランキング速度に応じて初回の噴射量を補正するようにした場合には、クランキング速度の違いによる吸入空気量の違いを考慮して噴射量を決めることができるため、始動操作の際の操作力の差が空燃比に与える影響を少なくして、エ

ンジンの始動性を向上させることができる。

【 0 1 3 4 】

更に本発明において、エンジンの始動時に少なくとも 1 回の燃料噴射が行われるまでの間点火装置が点火動作を行うのを禁止する始動時点火禁止手段を設けた場合には、エンジンの始動時に無駄な点火動作が行われるのを防いで始動時の発電機の出力電圧の立上りを速くすることができるため、有効な初回燃料噴射を早期に行わせて、エンジンの始動性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明を適用するエンジンの構成例を概略的に示した構成図である。

【図 2】

本発明の実施形態で用いるコントローラの構成例を示したブロック図である。

【図 3】

図 2 の実施形態の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図 4】

本発明の他の実施形態で用いるコントローラの構成例を示したブロック図である。

【図 5】

図 4 の実施形態の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図 6】

従来の電子式エンジン制御装置の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【符号の説明】

- 1 エンジン
- 1 0 リコイルスタータ
- 1 1 点火プラグ
- 1 2 インジェクタ
- 1 4 燃料ポンプ
- 1 6 圧力調整器

1 8 発 電 機

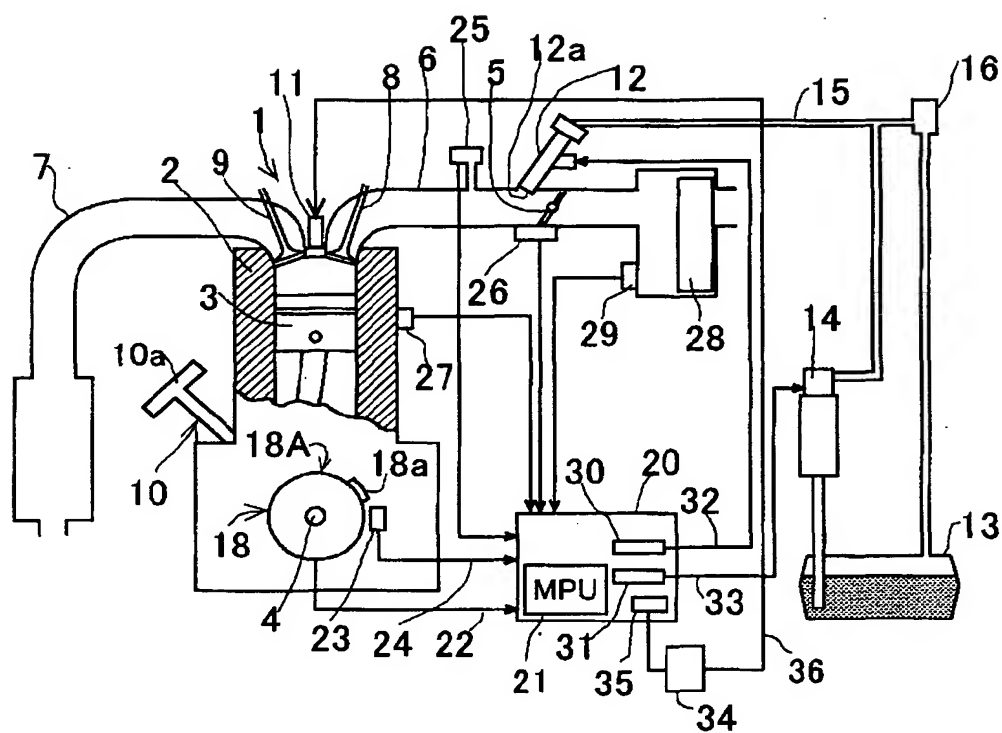
2 0 E C U

2 1 マ イ ク ロ プ ロ セ ッ サ

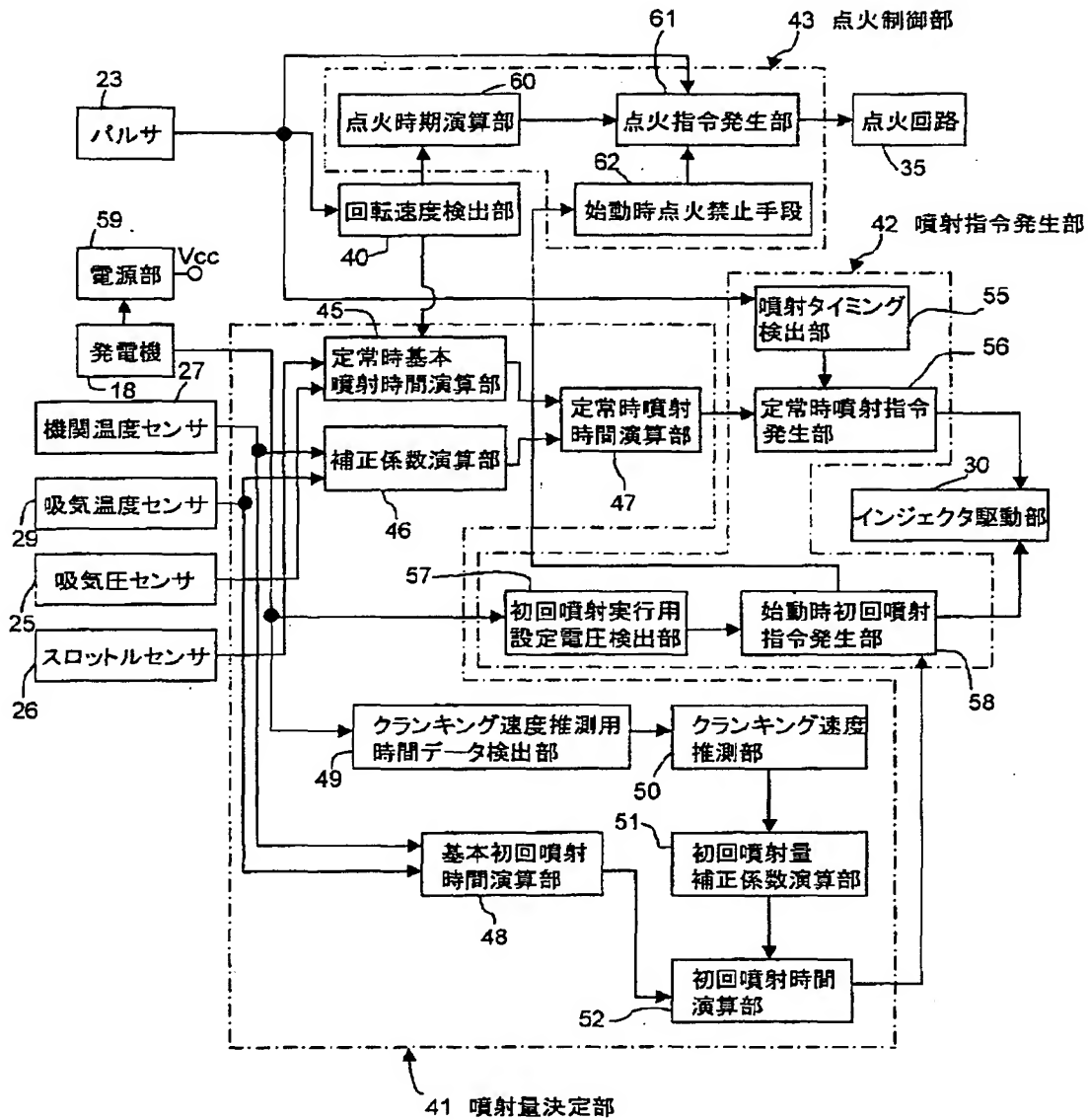
2 3 パ ル サ

【書類名】 図面

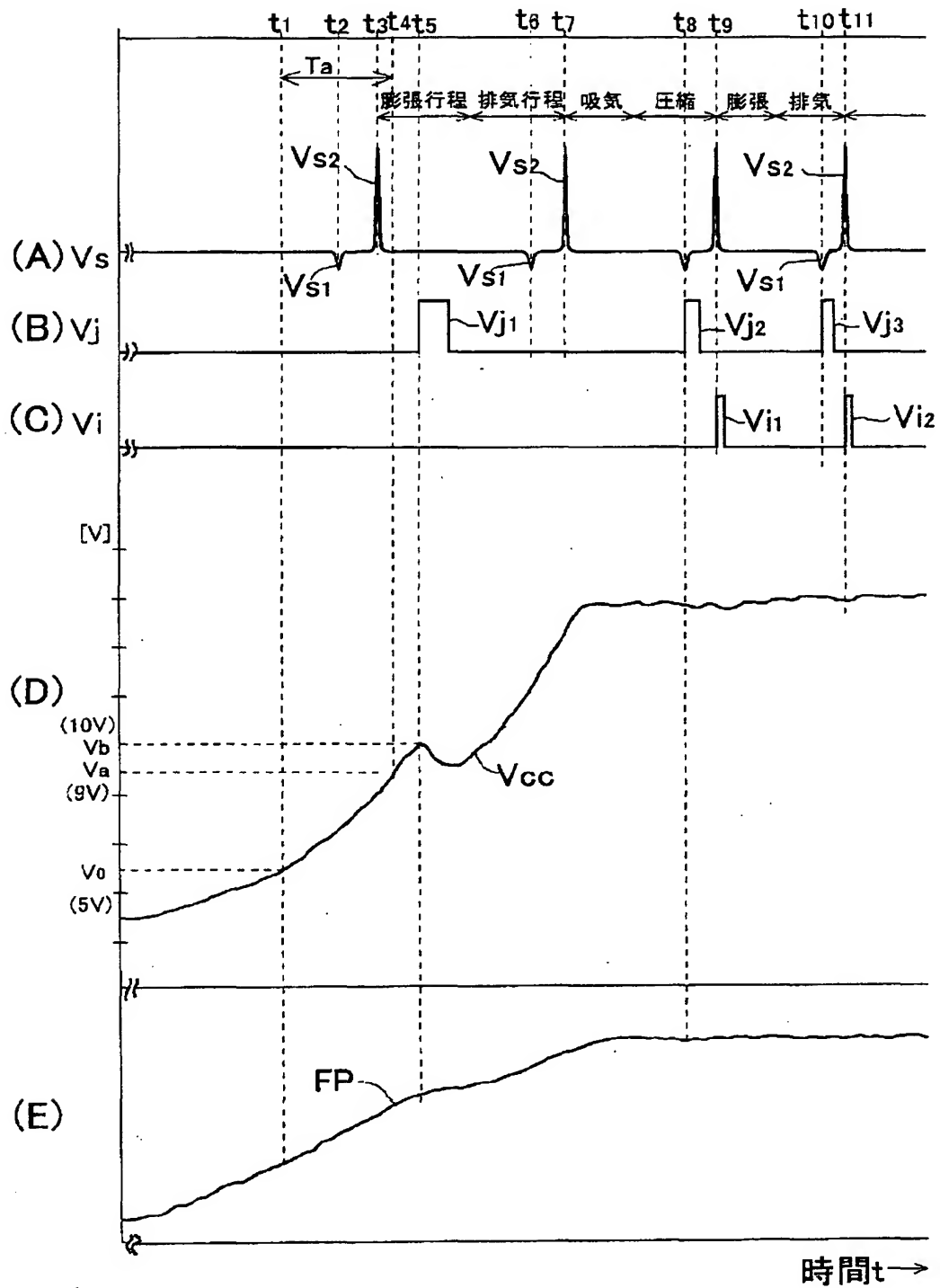
【図 1】



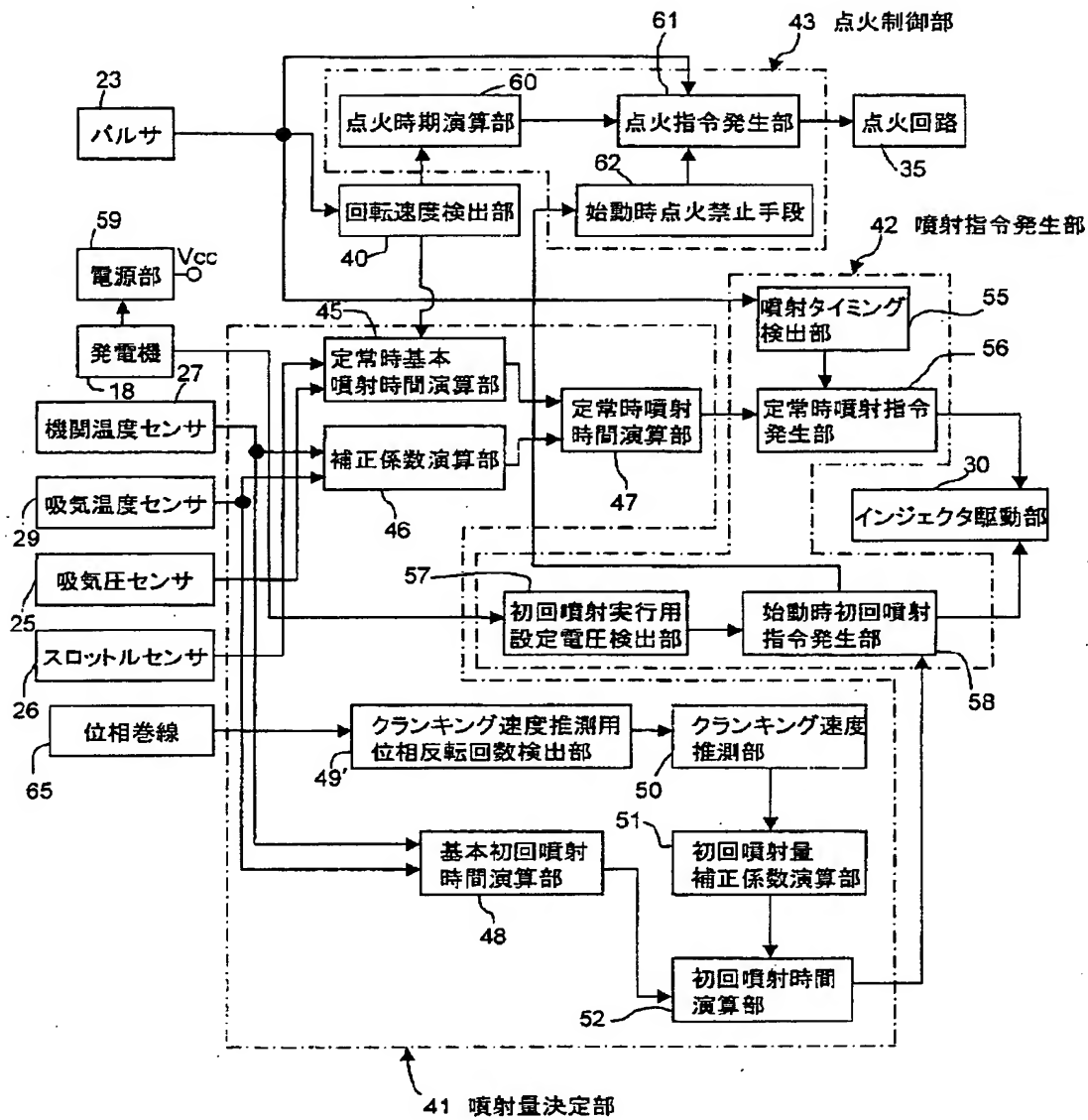
【図 2】



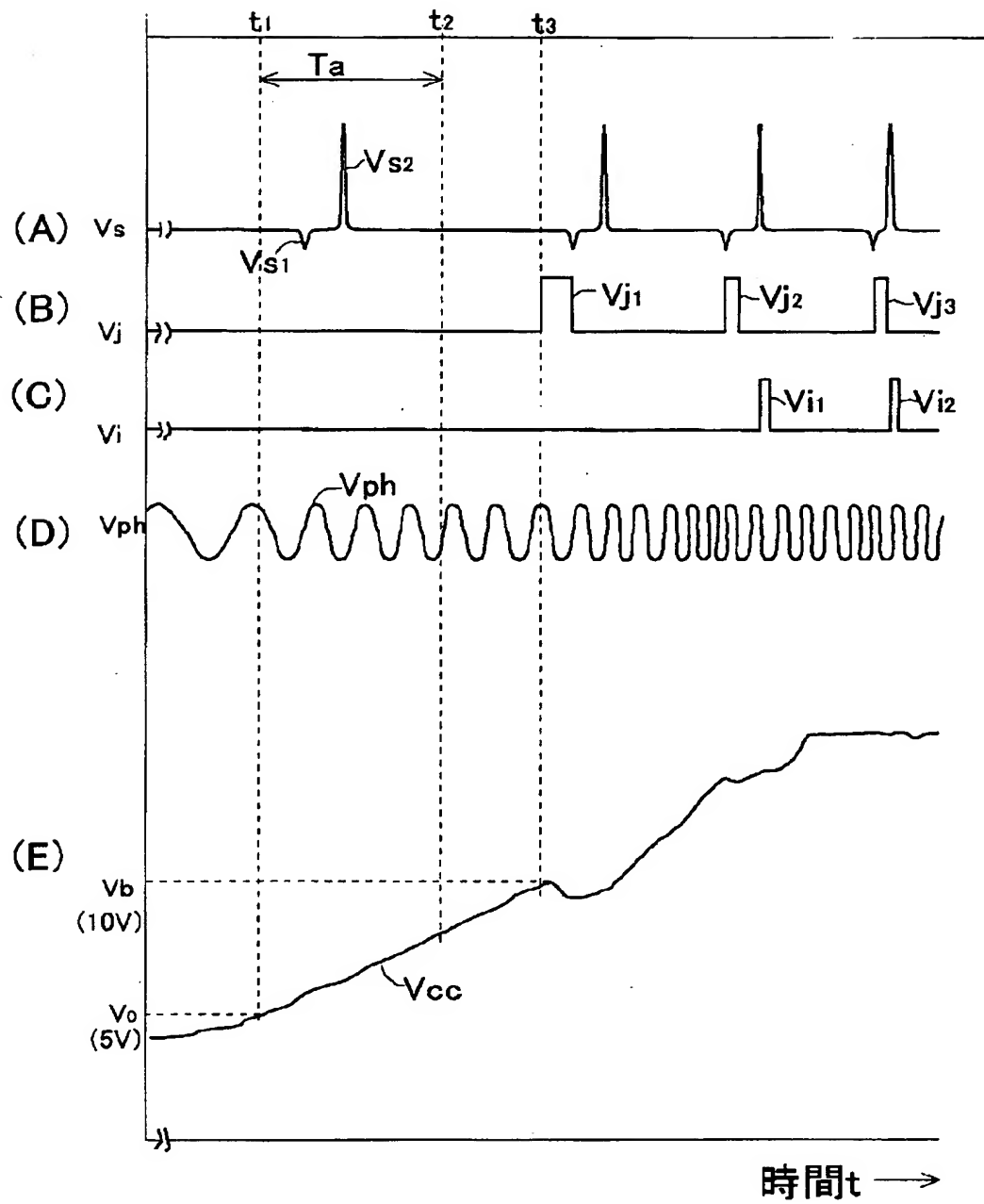
【図3】



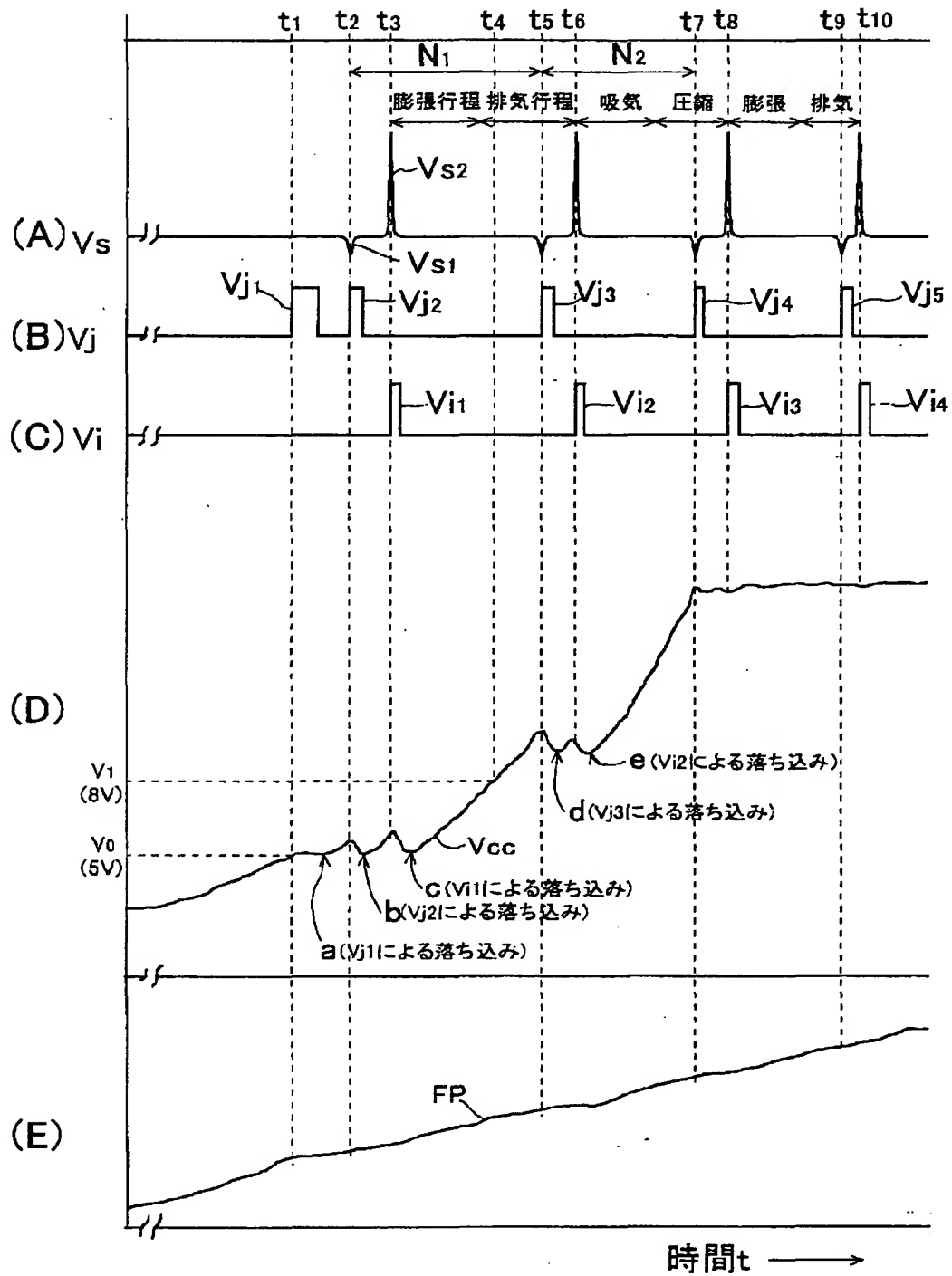
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 バッテリーを搭載しない車両等を駆動するエンジンの始動性を向上させることができる電子式エンジン制御装置を提供する。

【解決手段】 エンジン 1 に燃料を供給する燃料噴射装置のインジェクタ 1 2 を制御する燃料噴射制御部を備えたコントローラと、エンジン 1 により駆動される発電機 1 8 から燃料噴射装置とコントローラとに駆動電力を与える電源部とを備えている。コントローラは、エンジン 1 の始動時に発電機 1 8 の出力電圧が設定値に達したときに噴射指令を発生する初回噴射指令発生部を備えていて、該初回噴射司令部が噴射指令を発生したときに始動時の初回の燃料噴射を行わせる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001340]

1. 変更年月日	2003年 4月 9日
[変更理由]	名称変更
住 所	静岡県沼津市大岡3744番地
氏 名	国産電機株式会社